

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04354268 A

(43) Date of publication of application: 08.12.92

(51) Int. Cl

H04N 5/14

(21) Application number: 03129032

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 31.05.91

(72) Inventor: TAKESHIMA MASAHIRO

**(54) AUTOMATIC BLACK EXTENDING CONTROLLER
FOR LUMINANCE SIGNAL**

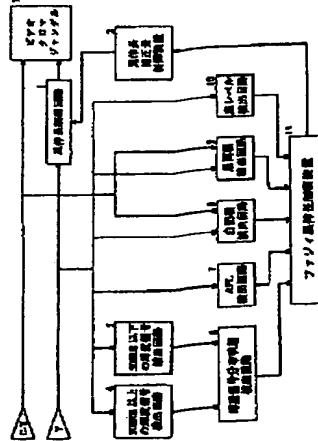
fuzzy black extension control output.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To enable a viewer to watch a video image at an optimum black extension correction amount corresponding to a video state.

CONSTITUTION: An output from a video luminance signal distribution detection circuit 6 comparing the ratio of signals detected from both a circuit 4 detecting a luminance signal having 50IRE or more of a video signal and a circuit detecting the luminance signal having less than 50IRE, the output from an APL detection circuit 7 detecting the average luminance level of the video signal, the output from a white area detection circuit 8 detecting the white area of the video signal, the output from a black area detection circuit 9 detecting the black area of the video signal, and the output from a black level detection circuit 10 detecting the minimum value of the luminance signal are evaluated as fuzzy set, a fuzzy black extension control output is calculated by the fuzzy interface, and the automatic control of a black extension control circuit 11 of the optimum luminance signal is performed by a



(51) Int.Cl.⁸
H 04 N 5/14識別記号 庁内整理番号
Z 8626-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全9頁)

(21)出願番号 特願平3-129032

(22)出願日 平成3年(1991)5月31日

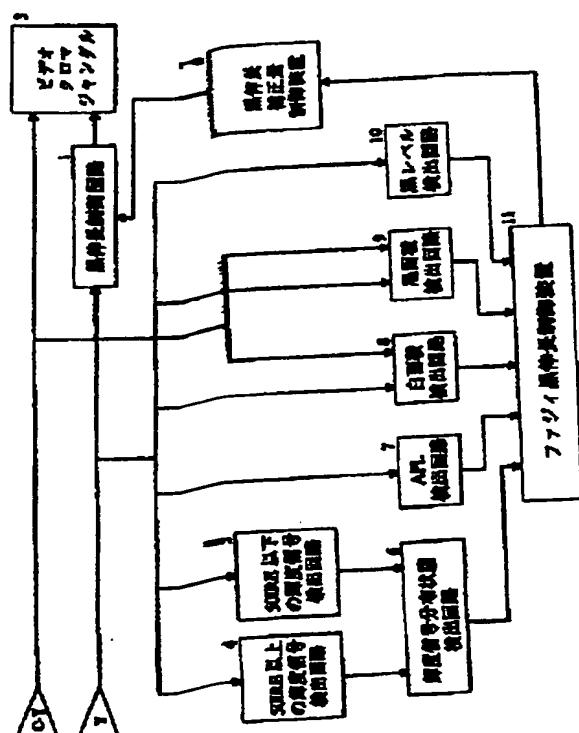
(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 竹島 正弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 弁理士 小畠治明 (外2名)

(54)【発明の名称】 輝度信号の自動黒伸長制御装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、視聴者が映像状態に応じた最適な黒伸長補正量での映像の視聴を可能とすることを目的とする。

【構成】 本発明は、映像信号の50IRE以上の輝度信号を検出する回路4および50IRE以下の輝度信号を検出する回路5から検出されたそれらの信号の割合を比較する映像輝度信号分布検出回路6からの出力と、映像信号の平均輝度レベルを検出するAPL検出回路7からの出力と、映像信号の白面積を検出する白面積検出回路8からの出力と、映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路9からの出力と、輝度信号の最小値を検出する黒レベル検出回路10からの出力をファジィ集合として評価し、ファジィ推論によりファジィ黒伸長制御出力を算出し、このファジィ黒伸長制御出力により最適な輝度信号の黒伸長制御回路11の自動制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、映像信号の50IRE以上の輝度信号を検出する回路と50IRE以下の輝度信号を検出する回路と検出されたそれらの信号の割合を比較する映像輝度信号分布検出回路と、前記映像輝度信号分布検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記前処理手段の出力を入力としてファジイ推論を行うファジイ推論手段と、前記ファジイ推論手段の出力を入力としてファジイ黒伸長制御出力を決定するファジイ黒伸長制御出力決定手段と、前記ファジイ黒伸長制御出力決定手段の制御出力に応じて前記黒伸長制御回路の制御量の制御を行う黒伸長制御量補正回路を具備し、映像信号の50IRE以上の輝度信号と50IRE以下の輝度信号の分布状態に応じて黒伸長制御回路をファジイ制御することを特徴とする輝度信号の自動黒伸長制御装置。

【請求項2】 映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、映像信号の平均輝度レベルを検出するA P L検出回路と、前記A P L検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記前処理手段の出力を入力としてファジイ推論を行うファジイ推論手段と、前記ファジイ推論手段の出力を入力としてファジイ黒伸長制御出力を決定するファジイ黒伸長制御出力決定手段と、前記ファジイ黒伸長制御出力決定手段の制御出力に応じて前記黒伸長制御回路の制御量の制御を行う黒伸長制御量補正回路を具備し、映像信号の平均輝度レベルに応じて黒伸長制御回路をファジイ制御することを特徴とする輝度信号の自動黒伸長制御装置。

【請求項3】映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、映像信号の白面積を検出する白面積検出回路と、前記白面積検出回路の出力をファジィ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記前処理手段の出力を入力としてファジィ推論を行うファジィ推論手段と、前記ファジィ推論手段の出力を入力としてファジィ黒伸長制御出力を決定するファジィ黒伸長制御出力決定手段と、前記ファジィ黒伸長制御出力決定手段の制御出力に応じて前記黒伸長制御回路の制御量の制御を行う黒伸長制御量補正回路を具備し、映像信号の白面積に応じて黒伸長制御回路をファジィ制御することを特徴とする輝度信号の自動黒伸長制御装置。

【請求項4】映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路と、前記黒面積検出回路の出力をファジィ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記前処理手段の出力を入力としてファジィ推論を行うファジィ推論手段と、前記ファジィ推論手段の出力を入力としてファジィ黒伸長制御出力を決定するファジィ黒伸長制御出力決定手段と、前記ファジィ黒伸長制御出力

決定手段の制御出力に応じて前記黒伸長制御回路の制御量の制御を行う黒伸長制御量補正回路を具備し、映像信号の黒面積に応じて黒伸長制御回路をファジイ制御することを特徴とする輝度信号の自動黒伸長制御装置。

【請求項 5】映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、輝度信号の最小値を検出する黒レベル検出回路と、前記黒レベル検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記前処理手段の出力を入力としてファジイ推論を行なうファジイ推論手段と、前記ファジイ推論手段の出力を入力としてファジイ黒伸長制御出力を決定するファジイ黒伸長制御出力決定手段と、前記ファジイ黒伸長制御出力決定手段の制御出力に応じて前記黒伸長制御回路の制御量の制御を行なう黒伸長制御量補正回路を具備し、輝度信号の最小値に応じて黒伸長制御回路をファジイ制御することを特徴とする輝度信号の自動黒伸長制御装置。

【請求項 6】 映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、前記請求項1記載の映像信号の50IRE以上の輝度信号を検出する回路と50IRE以下の輝度信号を検出する回路と検出されたそれらの信号の割合を比較する映像輝度信号分布検出回路と、前記請求項2記載の映像信号の平均輝度レベルを検出するAPL検出回路と、前記請求項3記載の映像信号の白面積を検出する白面積検出回路と、前記請求項4記載の映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路と、前記請求項5記載の輝度信号の最小値を検出する黒レベル検出回路と、前記映像輝度信号分布検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記APL検出回路の出力をファジイ集合として評価する

3
長制御回路の制御量の制御を行う黒伸長制御量補正回路を具備し、映像信号の50IRE以上の輝度信号と50IRE以下の輝度信号の分布状態および映像信号の平均輝度レベルおよび映像信号の白面積および映像信号の黒面積および輝度信号の最小値に応じて黒伸長制御回路をファジイ制御することを特徴とする輝度信号の自動黒伸長制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は輝度信号の黒伸長制御回路の自動制御に関するものであり、特に改良された映像信号の50IRE以上の輝度信号と50IRE以下の輝度信号の分布状態および映像信号の平均輝度レベルおよび映像信号の白面積および映像信号の黒面積および輝度信号の最小値に応じて黒伸長制御回路を自動制御する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、テレビジョンの大画面化は目ざましいものがあり、そのため画質に関する要求はますます高まりつつある。とりわけ輝度信号の階調性が、画質のコントラストに与える影響は大なるものがある。

【0003】図3は従来の黒伸長制御装置を示すものであり、1は輝度信号を黒伸長制御する黒伸長制御回路であり、2は黒伸長制御回路1のコントロールレベルを制御することで黒伸長の補正量を制御する回路であり、3はビデオクロマジャングルのICである。

【0004】以上のように構成された従来の黒伸長制御回路においては、黒伸長制御回路調整回路2中のボリュウムを外から調整することで、黒伸長制御回路1の黒伸長補正量を調整する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前記のような構成では、工場での調整時に黒伸長制御量が一義的に決定されると、その設定値のまま黒伸長制御回路の制御量が固定されてしまい、視聴者は刻々と変化する映像の状態に応じての最適な黒伸長補正量でテレビジョンを視聴することが不可能であった。

【0006】本発明の輝度信号の自動黒伸長制御装置はかかる点に鑑み、視聴者が映像に応じた最適な黒伸長補正量でのテレビジョンの視聴を可能とすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明の輝度信号の黒伸長制御回路の自動制御装置は、映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、映像信号の50IRE以上の輝度信号を検出する回路と50IRE以下の輝度信号を検出する回路と検出されたそれらの信号の割合を比較する映像輝度信号分布検出回路と、映像信号の平均輝度レベルを検出するAPL検出回路と、映像信号の白面積を検出する白面積検

出回路と、映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路と、輝度信号の最小値を検出する黒レベル検出回路と、前記映像輝度信号分布検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記APL検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記白面積検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記黒面積検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記黒レベル検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記映像輝度信号分布検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記APL検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記白面積検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記黒レベル検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記黒レベル検出回路の出力をファジイ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力を入力としてそれぞれのファジイ推論を行うファジイ推論手段と、前記ファジイ推論手段の出力を入力としてファジイ黒伸長制御出力を決定するファジイ黒伸長制御出力決定手段と、前記ファジイ黒伸長制御出力決定手段の制御出力に応じて前記黒伸長制御回路の制御量の制御を行う黒伸長制御量補正回路を供えたことを特徴とする輝度信号の黒伸長制御回路の自動制御装置である。

【0008】

【作用】本発明は前記した構成により、映像信号の50IRE以上の輝度信号を検出する回路および50IRE以下の輝度信号を検出する回路から検出されたそれらの信号の割合を比較する映像輝度信号分布検出回路からの出力と、映像信号の平均輝度レベルを検出するAPL検出回路からの出力と、映像信号の白面積を検出する白面積検出回路からの出力と、映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路からの出力と、輝度信号の最小値を検出する黒レベル検出回路からの出力をファジイ集合として評価し、ファジイ推論によりファジイ黒伸長制御出力を算出し、このファジイ黒伸長制御出力により最適な輝度信号の黒伸長制御回路の自動制御を行う。

【0009】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例における輝度信号の黒伸長制御回路の自動制御装置の構成を示すものである。図1において、1は輝度信号の黒伸長制御装置である。図1において、2は黒伸長制御回路1のコントロールレベルを制御することで黒伸長の補正量を制御する回路である。図1は輝度信号に黒伸長補正をかけたときの特性を表すグラフであり、1の黒伸長スタートポイントは補正量を

制御することで2や3の位置に可変できるものとする。3はビデオクロマジャングルのICであり、4は映像信号の50IRE以上の輝度信号を検出する回路であり、5は映像信号の50IRE以下の輝度信号を検出する回路であり、6は回路4で検出された50IRE以上の信号と回路5で検出された50IRE以下の信号を比較して映像輝度信号の分布状態を検出する回路であり、7は映像信号の平均輝度レベルを検出するAPL検出回路であり、8は映像信号の白面積を検出する白面積検出回路であり、9は映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路であり、10は輝度信号の最小値を検出する黒レベル検出回路であり、11は検出回路6から検出回路10までの出力を入力とし最適な黒伸長制御量をファジィ推論するファジィ黒伸長制御装置である。

【0010】図2は図1におけるファジィ黒伸長制御装置11の詳細な図である。ファジィ黒伸長制御装置は検出回路6～10からの検出値を得、前処理装置12～16においてファジィ集合の評価のための制御指標値を作成する。ファジィ推論装置17～21は、前記前処理装置12～16からの制御指標値を入力としてファジィ推論を行う。このファジィ推論装置17～21からの出力はファジィ黒伸長制御出力の決定装置22に与えられ、ここでファジィ黒伸長制御装置11の出力としてのファジィ黒伸長制御出力が決定される。ファジィ黒伸長制御装置11からの出力は黒伸長制御回路1の黒伸長補正量を補正する黒伸長制御量補正回路2に入力される。そして黒伸長制御量補正回路2が黒伸長制御回路1の輝度信号にかかる黒伸長補正量を制御し常に最適な黒伸長制御に維持するのである。

【0011】以上のように構成された輝度信号の黒伸長制御回路の自動制御について、以下その動作説明を行う。まず図1における検出回路4において1画面のうちの何パーセントが50IRE以上であるかが検出され、検出された結果が電圧に変換される。次に検出回路5において検出回路4と同様に1画面のうち何パーセントが50IRE以下であるかが検出されその結果が電圧に変換される。検出回路4と検出回路5で似たような処理を行っているのは検出精度を上げるためにある。次に検出回路6において検出回路4の出力と検出回路5の出力を比較することで映像輝度信号の分布状態を検出する。なお検出回路4と検出回路5においては黒伸長制御回路1の性能に応じて適当なスライスレベルに設定する事が好み。次に検出回路7において平均輝度レベルが検出されその結果が電圧に変換される。次に検出回路8において一定以上の明るさがありかつ色信号が乗っていない白色の面積が検出されその結果が電圧に変換される。次に検出回路9において一定以下の明るさでありかつ色信号が乗っていない黒色の面積が検出されその結果が電圧に変換される。なお検出回路8と検出回路9においては検出回路3、4と同様に黒伸長回路1の性能に応じて適

当なスライスレベルに設定することが好み。次に検出回路10において輝度信号の最小値が検出されその結果が電圧に変換される。また検出回路の出力は電圧だけでなく電流でも良いことはいうまでもない。

【0012】このようにして検出された各検出値は図2における各前処理装置12～16に入力され、前記各前処理装置12～16においてファジィ集合として評価するための制御指標が作成される。図4は図1の映像輝度信号の分布状態を検出する回路6からの出力を入力する図2の前処理装置12において用いられるメンバーシップ関数である。図5は図1の映像信号の平均輝度レベルを検出するAPL検出回路7からの出力を入力する図2の前処理装置13において用いられるメンバーシップ関数である。図6は図1の映像信号の白面積を検出する白面積検出回路8からの出力を入力する図2の前処理装置14において用いられるメンバーシップ関数である。図7は図1の映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路9からの出力を入力する図2の前処理装置15において用いられるメンバーシップ関数である。図8は図1の輝度信号の最小値を検出する黒レベル検出回路10からの出力を入力する図2の前処理装置16において用いられるメンバーシップ関数である。

【0013】図9は輝度信号分布状態と黒伸長補正量との関係を表す制御規則である。図10は平均輝度レベルと黒伸長補正量との関係を表す制御規則である。図11は映像信号の白面積と黒伸長補正量との関係を表す制御規則である。図12は映像信号の黒面積と黒伸長補正量との関係を表す制御規則である。図13は輝度信号の最小値と黒伸長補正量との関係を表す制御規則である。

【0014】図2のファジィ推論装置17～21によるファジィ推論の方法は、一般的に行われている前件部のメンバーシップ関数、後件部のメンバーシップ関数および入力値を用いて制御規則に沿ってファジィ演算を行い、合成ファジィ集合を演算し、この合成ファジィ集合の最大値を出力合成関数とし、この出力合成関数の重心をファジィ推論の出力とする方法を用いる。これは重心法だけでなく高さ法その他の出力値計算法でも良いことはいうまでも無い。

【0015】図2のファジィ黒伸長制御出力決定装置22では、前記の推論方法に従って得られた図2の各ファジィ推論装置17～21からの出力を入力とし算術平均によって最終的な黒伸長制御補正量を算出し、図1の黒伸長制御量補正回路2を介して黒伸長制御回路1の制御を行うのである。また算術平均だけでなく重心法、高さ法、その他の計算法でも良いことはいうまでもない。

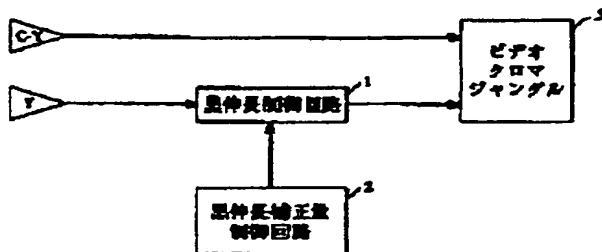
【0016】以上のように本実施例によれば、輝度信号の分布状態、または平均輝度レベル、または映像信号の白面積、または映像信号の黒面積、または輝度信号の最小値を検出することでその時の映像状態に応じた最適な黒伸長補正制御が可能となる。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明は、映像信号の輝度信号を黒伸長制御できる黒伸長制御回路と、映像信号の50IRE以上の輝度信号を検出する回路と50IRE以下の輝度信号を検出する回路と検出されたそれらの信号の割合を比較する映像輝度信号分布検出回路と、映像信号の平均輝度レベルを検出するAPL検出回路と、映像信号の白面積を検出する白面積検出回路と、映像信号の黒面積を検出する黒面積検出回路と、映像信号の最小値を検出する黒レベル検出回路と、前記映像輝度信号分布検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記APL検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記白面積検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記黒面積検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記黒レベル検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段と、前記映像輝度信号分布検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記APL検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記白面積検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記黒面積検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力および前記黒レベル検出回路の出力をファジ集合として評価するための制御指標を作成する前処理手段からの出力を入力としてそれぞれのファジ推論を行うファジ推論手段と、前記ファジ推論手段の出力を入力としてファジ黒伸長制御出力を決定するファジ黒伸長制御出力決定手段と、前記ファジ黒伸長制御出力決定手段の制御出力に応じて前記黒伸長制御回路の制御量の制御を行う黒伸長制御量補正回路を設けることにより、視聴者が映像状態に応じた最適な黒伸長補正での視聴を可能とすることができ、その実用的効果は大きい。

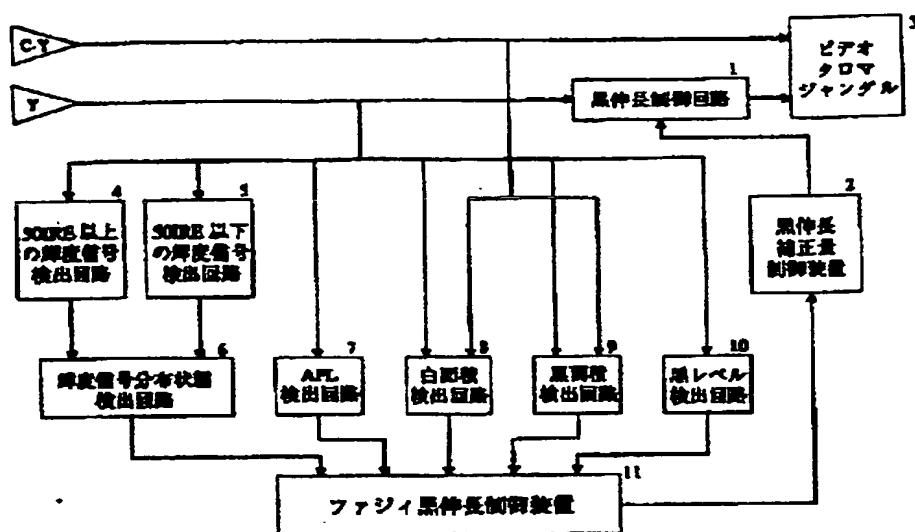
【図面の簡単な説明】

【図3】

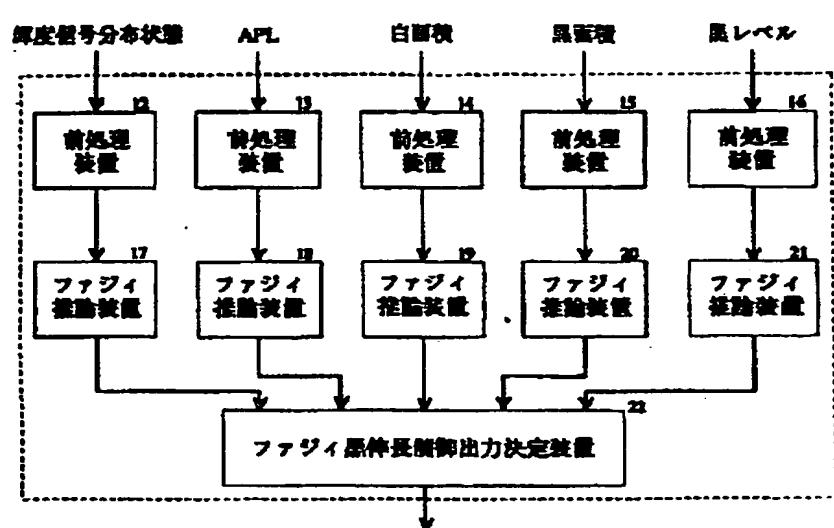


【図1】本発明の第1の実施例における輝度信号の自動黒伸長制御装置のブロック図
 【図2】上記実施例の演算制御装置の詳細ブロック図
 【図3】従来の黒伸長制御装置のブロック図
 【図4】輝度信号の分布状態と黒伸長補正量の関係（メンバーシップ関数）を示す特性図
 【図5】平均輝度レベルと黒伸長補正量の関係（メンバーシップ関数）を示す特性図
 【図6】映像信号の白面積と黒伸長補正量の関係（メンバーシップ関数）を示す特性図
 10 【図7】映像信号の黒面積と黒伸長補正量の関係（メンバーシップ関数）を示す特性図
 【図8】輝度信号の最小値と黒伸長補正量の関係（メンバーシップ関数）を示す特性図
 【図9】輝度信号分布状態と黒伸長補正量との関係を表す制御規則を示す図
 【図10】平均輝度レベルと黒伸長補正量との関係を表す制御規則を示す図
 【図11】映像信号の白面積と黒伸長補正量との関係を表す制御規則を示す図
 【図12】映像信号の黒面積と黒伸長補正量との関係を表す制御規則を示す図
 【図13】輝度信号の最小値と黒伸長補正量との関係を表す制御規則を示す図
 【図14】輝度信号に黒伸長の補正をかけた場合の特性を表すグラフ
 【符号の説明】
 1 黒伸長制御回路
 2 黒伸長補正量制御装置
 3 ビデオクロマジャングル
 4 50IRE以上の輝度信号検出回路
 5 50IRE以下の輝度信号検出回路
 6 輝度信号分布状態検出回路
 7 APL検出回路
 8 白面積検出回路
 9 黒面積検出回路
 10 黒レベル検出回路
 11 ファジ黒伸長制御装置

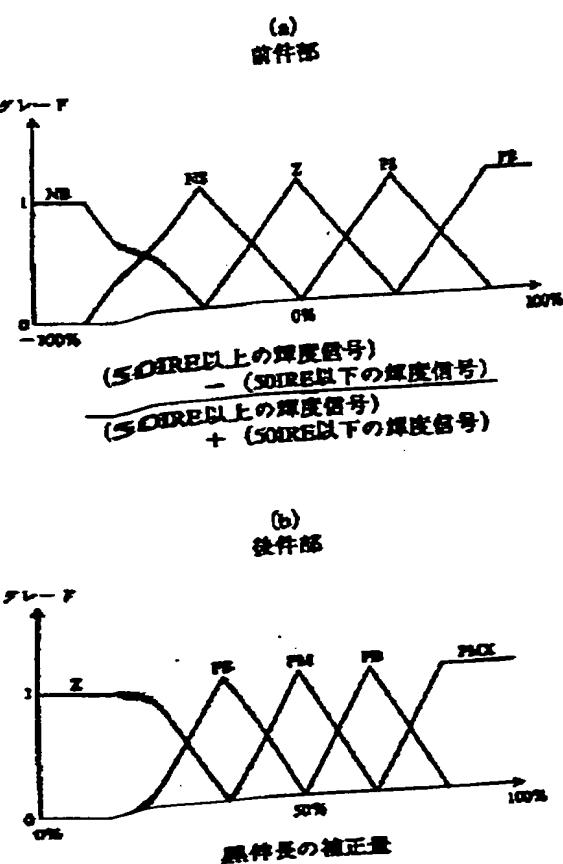
【図1】



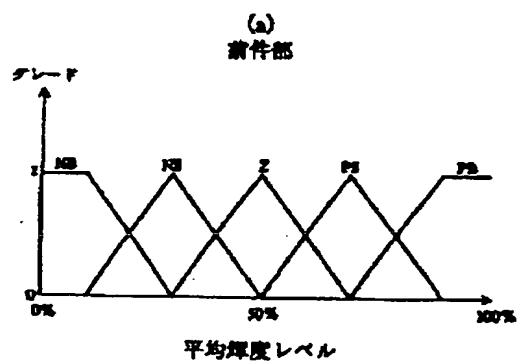
【図2】



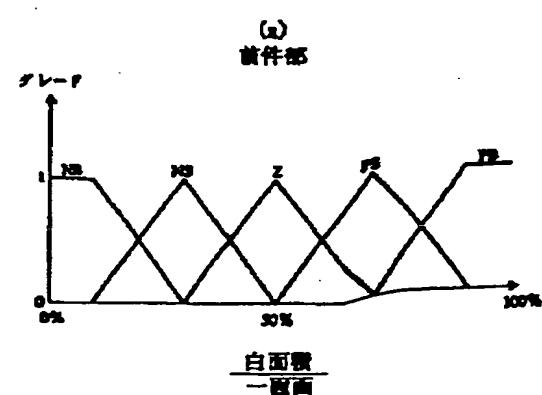
【図4】



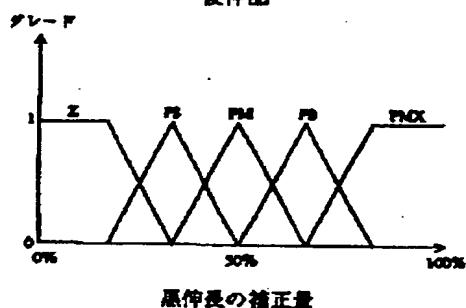
【図5】



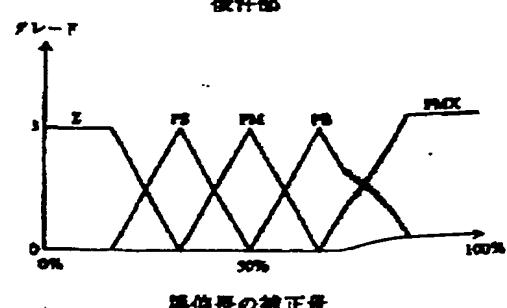
【図6】



(b) 後件部



(b) 後件部



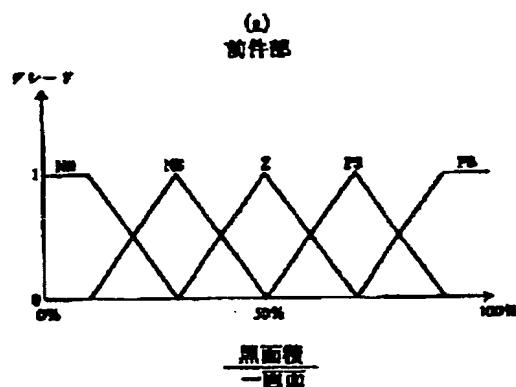
【図9】

前件部		後件部	
		THEN	
W	SUREL上の輝度信号が SUREL以下の信号より 非常に多い。 P1	THEN	黒伸長の補正を 程も強くかける。 P4X
W	SUREL以上の輝度信号が SUREL以下の信号より やや多い。 P2	THEN	黒伸長の補正を 程も強くかける。 P2
W	SUREL上の輝度信号と SUREL以下の信号が ほぼ等しい。 Z	THEN	黒伸長の補正を やや強くかける。 P3
W	SUREL以上の輝度信号が SUREL以下の信号より やや少ない。 N2	THEN	黒伸長の補正を やや弱くかける。 P3
W	SUREL以上の輝度信号が SUREL以下の信号より 非常に多い。 N2	THEN	黒伸長の補正を ほぼゼロにする。 Z

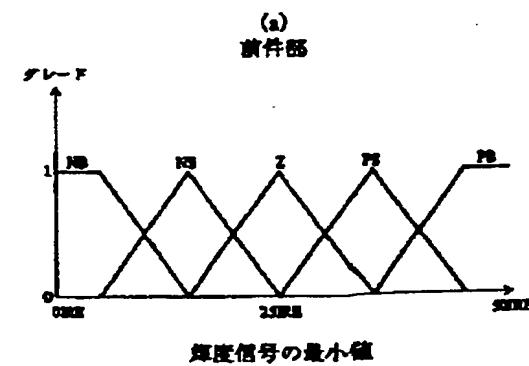
【図10】

前件部		後件部	
		THEN	
W	平均輝度レベルが 非常に高い。 P1	THEN	黒伸長の補正を 程も強くかける。 P4X
W	平均輝度レベルが やや高い。 P2	THEN	黒伸長の補正を 程も強くかける。 P2
W	平均輝度レベルが 中くらい。 Z	THEN	黒伸長の補正を やや強くかける。 P3
W	平均輝度レベルが やや低い。 N2	THEN	黒伸長の補正を やや弱くかける。 P3
W	平均輝度レベルが 非常に低い。 N2	THEN	黒伸長の補正を ほぼゼロにする。 Z

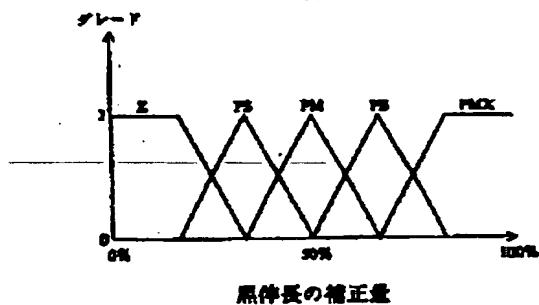
【図7】



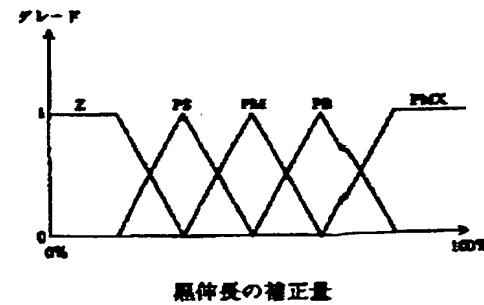
【図8】



(b) 後件部



(b) 後件部



【図11】

前件部		後件部	
■	白面積が非常に多い。 P6	THEN	黒体長の補正を最も強くかける。 P4X
■	白面積がやや多い。 P5	THEN	黒体長の補正を強くかける。 P5
■	白面積が中くらい。 Z	THEN	黒体長の補正をやや強くかける。 P4
■	白面積がやや少ない。 P4	THEN	黒体長の補正をやや弱くかける。 P5
■	白面積が非常に少ない。 N3	THEN	黒体長の補正をほぼゼロにする。 Z

【図12】

前件部		後件部	
■	黒面積が非常に多い。 P6	THEN	黒体長の補正をほぼゼロにする。 Z
■	黒面積がやや多い。 P5	THEN	黒体長の補正をやや弱くかける。 P5
■	黒面積が中くらい。 Z	THEN	黒体長の補正をやや強くかける。 P4
■	黒面積がやや少ない。 N3	THEN	黒体長の補正を強くかける。 P5
■	黒面積が非常に少ない。 N3	THEN	黒体長の補正を最も強くかける。 P4X

【図13】

条件部		操作部	
P	深度信号の最小値が 非常に高い。 PM	THEN	操作長の補正を 最も強くかける。 PMX
P	深度信号の最小値が やや高い。 PM	THEN	操作長の補正を 強くかける。 PM
P	深度信号の最小値が 中くらい。 Z	THEN	操作長の補正を やや強くかける。 PM
P	深度信号の最小値が やや低い。 NS	THEN	操作長の補正を やや弱くかける。 PM
P	深度信号の最小値が 非常に低い。 NZ	THEN	操作長の補正を ほぼゼロにする。 Z

【図14】

